



# Drive cylinder

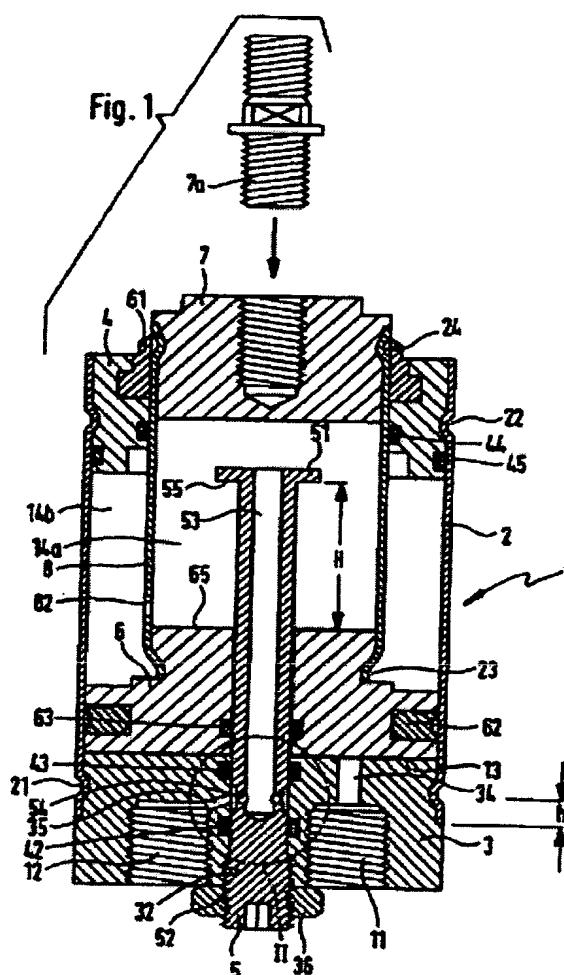
**Patent number:** DE19606220  
**Publication date:** 1997-08-21  
**Inventor:** STOLL KURT DR (DE)  
**Applicant:** FESTO KG (DE)  
**Classification:**  
- international: F15B15/20  
- european: F15B15/14E12, F15B15/24  
**Application number:** DE19961006220 19960220  
**Priority number(s):** DE19961006220 19960220

Also published as:

 US5746110 (A1)  
 GB2310461 (A)

Abstract not available for DE19606220  
Abstract of correspondent: **US5746110**

A compact drive cylinder with a cylinder barrel, an end cap and a guide cap is provided. In the cylinder barrel an axially sliding piston is arranged, on which a piston rod is mounted which extends through the guide cap. The piston divides a thrust chamber off in a fluid-tight manner chamber from a return chamber, the thrust chamber being connected with a thrust chamber port and the return chamber being connected with a return chamber port respectively in a fluid-tight fashion. Both the thrust chamber port and also the return chamber port are arranged in the end cap. An axially extending abutment rod having an abutment extends through the end cap and has its internal end extending through the piston into the return chamber so that an abutment for the piston is located in the return chamber. The piston is able to be slid a distance  $H$  axially on the abutment rod and is guided in a sealed manner; the abutment rod possesses a cavity, via which the return chamber is connected with the return chamber port for fluid flow therebetween.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 06 220 A 1

51 Int. Cl. 6:  
F 15 B 15/20

21 Aktenzeichen: 196 06 220.9  
22 Anmeldetag: 20. 2. 96  
43 Offenlegungstag: 21. 8. 97

DE 196 06 220 A 1

71 Anmelder:  
Festo KG, 73734 Esslingen, DE

74 Vertreter:  
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel,  
73728 Esslingen

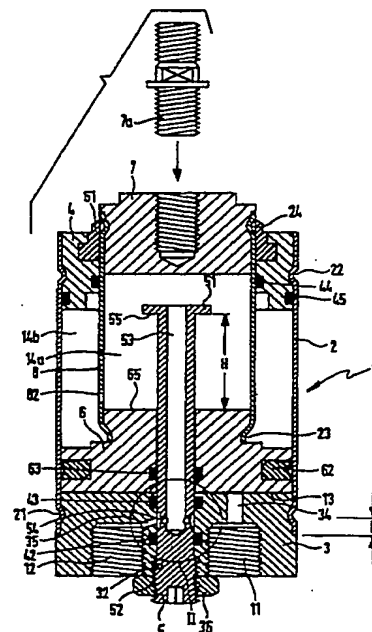
72 Erfinder:  
Stoll, Kurt, Dr., 73732 Esslingen, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 1 96 04 207 A1  
DE 35 06 380 A1  
DE-GM 19 89 292

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Arbeitszylinder

57 Es wird ein kompakter Arbeitszylinder (1) mit einem Zylinderrohr (2), einem Abschlußdeckel (3), und einem Lagerdeckel (4) vorgeschlagen. Im Zylinderrohr (2) befindet sich ein axial verschiebbar geführter Kolben (6), an dem eine den Lagerdeckel (4) durchsetzende Kolbenstange (8) angeordnet ist. Der Kolben (6) teilt eine Vorschubkammer (13) und eine Rückholkammer (14a, 14b) fluiddicht voneinander ab, wobei die Vorschubkammer (13) mit einem Vorschubkammeranschluß (11, 34) und die Rückholkammer (14a, 14b) mit einem Rückholkammeranschluß (12, 35) in Fluidverbindung steht. Sowohl der Vorschubkammeranschluß (11, 34) als auch der Rückholkammeranschluß (12, 35) sind im Abschlußdeckel (3) angeordnet. Eine sich axial erstreckende Anschlagstange (5) mit einem Anschlag (51, 55) durchsetzt den Abschlußdeckel (3) und ragt mit ihrem inneren Ende durch den Kolben (6) hindurch in die Rückholkammer (14a, 14b), so daß sich ein Anschlag (51, 55) für den Kolben (6) in der Rückholkammer (14a, 14b) befindet. Der Kolben (6) ist an der Anschlagstange (5) mit einem Hub H axial verschiebbar und abdichtend geführt; und die Anschlagstange (5) weist einen Hohlraum (53, 54) auf, über den die Rückholkammer (14a, 14b) mit dem Rückholkammeranschluß (12, 35) in Fluidverbindung steht.



DE 196 06 220 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 97 702 034/428

8/22

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Arbeitszylinder mit einem Zylinderrohr, mit einem am einen Endbereich des Zylinderrohrs befestigten Abschlußdeckel, mit einem am anderen Endbereich des Zylinderrohrs befestigten Lagerdeckel, mit einem im Zylinderrohr axial verschiebbar geführten Kolben und mit einer mit dem Kolben verbundenen, den Lagerdeckel durchsetzenden Kolbenstange, wobei der axial verschiebbare Kolben eine Vorschubkammer und eine Rückholkammer fluid-dicht voneinander abteilt und wobei die Vorschubkammer mit einem Vorschubkammeranschluß und die Rückholkammer mit einem Rückholkammeranschluß in Fluidverbindung steht.

Derartige Arbeitszylinder sind z. B. aus der DE 35 07 167 C2 bekannt. Bei derartigen herkömmlichen Arbeitszylindern ist es jedoch üblich, daß die Anschlüsse für die Druckmittelzufuhr in die Vorschubkammer und in die Rückholkammer des Arbeitszylinders an verschiedenen Seiten des Arbeitszylinders angeordnet sind. Meist befindet sich z. B. der Vorschubkammer-Druckmittelanschluß am Abschlußdeckel und der Rückholkammer-Druckmittelanschluß an der Mantelfläche oder am Lagerdeckel des Arbeitszylinders. Diese Anschlüsse und die zu ihnen führenden Druckmittelleitungen können sich bei manchen Anwendungen des Arbeitszylinders als störend erweisen. Insbesondere sind seitliche Anschlüsse an der Mantelfläche des Zylinders bei Arbeiten in Nischen oder schmalen Kanälen ein Hindernis.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Arbeitszylinder der eingangs genannten Art bereitzustellen, der einen kompakteren Aufbau ohne Funktionseinbußen hat und kostengünstig herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Arbeitszylinder gelöst, bei dem sowohl der Vorschubkammeranschluß als auch der Rückholkammeranschluß im Abschlußdeckel angeordnet sind; bei dem eine sich axial erstreckende Anschlagstange mit einem Anschlag den Abschlußdeckel durchsetzt, mit dem sie axial feststehend verbunden ist, und mit ihrem inneren Ende durch den Kolben hindurch in die Rückholkammer ragt, so daß sich ein Anschlag für den Kolben in der Rückholkammer befindet, wobei der Kolben relativ zu der Anschlagstange mit einem Hub  $H$  unter Abdichtung axial verschiebbar ist; und bei dem die Anschlagstange einen Hohlraum aufweist, über den die Rückholkammer mit dem Rückholkammeranschluß in Fluidverbindung steht.

Durch die spezielle Anordnung der beiden Druckmittelanschlüsse im Abschlußdeckel des Arbeitszylinders und die Verwendung der Anschlagstange sowohl als Anschlag für den Kolben als auch als Teil der Druckmittelleitung zur Rückholkammer wird ein kompakter Aufbau mit wenig Bauteilen ermöglicht. Mit Ausnahme des Abschlußdeckels können als wesentliche Bauteile des Arbeitszylinders außerdem fast ausschließlich Teile mit zylindrischer Symmetrie verwendet werden, die sich durch Drehen oder einfach unter Verwendung von Meterware leicht herstellen und schließlich zu dem erfindungsgemäßen Arbeitszylinder zusammenbauen lassen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der Anschlag für den Kolben ist zweckmäßigerweise so ausgebildet, daß er aus einer am inneren Ende der Anschlagstange angeordneten Anschlagschulter mit einer Anschlagfläche besteht, die der der Rückholkammer

zugewandten Fläche des Kolbens gegenüberliegt. Dadurch wird die beim Aufprall des Kolbens auf den Anschlag ausgeübte Kraft auf eine Fläche verteilt, und der Kolben kann über seinen gesamten Hub hinweg durch die Anschlagstange zusätzlich geführt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Hohlraum in der Anschlagstange aus einem axialen Anschlagstangenkanal, der am inneren Ende der Anschlagstange in die Rückholkammer mündet, und aus einem im wesentlichen radialen Durchtritt, der den axialen Anschlagstangenkanal mit dem Rückholkammeranschluß in Fluidverbindung setzt, besteht. Hierdurch bleibt die zylindrische Symmetrie der Anschlagstange mit Ausnahme des radialen Durchtritts gewahrt. Außerdem ergibt sich insgesamt eine Gewichtsverringerung für den Arbeitszylinder ohne nennenswerte Einbußen der strukturellen Stabilität der Anschlagstange.

Der eigentliche Anschlag der Anschlagstange ist aus produktionstechnischen Gründen und wegen seiner Stabilität zweckmäßigerweise eine flanschartige Erweiterung des inneren Endes der Anschlagstange um die Mündung des Anschlagstangenkanals herum.

In einer besonderen Ausführungsform ist die axial feststehende Verbindung der Anschlagstange mit dem Abschlußdeckel über eine Strecke  $h$  hinweg axial einstellbar, wobei insbesondere eine Gewindeverbindung zwischen dem Abschlußdeckel und der Anschlagstange verwendet wird, die mittels einer auf dem aus dem Abschlußdeckel herausragenden Teil der Anschlagstange sitzenden und gegen die Außenfläche des Abschlußdeckels drückenden Kontermutter festgestellt wird.

Zweckmäßigerweise weist der Rückholkammeranschluß einen im wesentlichen radialen Durchtritt in dem Abschlußdeckel auf, der unabhängig von der axialen Einstellung der Verbindung mit dem Durchtritt des Hohlraums der Anschlagstange in Registrierstellung ist. Hierfür ist der Durchtritt vorzugsweise an der äußeren Mantelfläche der Anschlagstange zu einer Ringnut erweitert, deren axiale Ausdehnung mindestens so groß wie die Strecke  $h$  ist. Dadurch wird gewährleistet, daß über den gesamten Bereich  $h$  der Hubeinstellung eine Fluidverbindung zwischen dem Durchtritt des Hohlraums der Anschlagstange und dem Durchtritt des Abschlußdeckels besteht.

Vorzugsweise ist axial beiderseits der oben genannten Durchtritte jeweils eine sich in der Umfangsrichtung der Anschlagstange erstreckende Dichtung zur fluid-dichten Abdichtung des Übergangsbereichs zwischen dem Durchtritt der Anschlagstange und dem Durchtritt des Abschlußdeckels vorgesehen. Hierdurch wird vermieden, daß bei der Druckmittel-Beaufschlagung der Rückholkammer unter Druck stehendes Druckmittel in die Umgebung oder in die momentan nicht beaufschlagte Vorschubkammer gelangt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die Rückholkammer aus einer durch den Kolben, die Kolbenstange und das Kupplungsglied bestimmten ersten Teilkammer und einer durch den Kolben, das Zylinderrohr und den Lagerdeckel bestimmten, zur ersten Teilkammer konzentrischen zweiten Teilkammer, wobei beide Kammern über einen Durchtritt in der Kolbenstange miteinander verbunden sind. Dies gewährleistet, daß bei der Druckmittel-Beaufschlagung der Rückholkammer dem Druckmittel eine effektive Kolbenfläche dargeboten wird, die abzüglich der Querschnittsfläche der Kolbenstange genauso groß wie die effektive Kolbenfläche auf der Seite der Vorschubkammer ist.

Eine äußerst kostengünstige Ausführungsform zeich-

net sich dadurch aus, daß einerseits der Abschlußdeckel und der Lagerdeckel mit dem Zylinderrohr und andererseits der Kolben und das Kupplungsglied mit der Kolbenstange mittels Sicken verbunden sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders im Längsschnitt;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt II aus Fig. 1.

In Fig. 1 ist der erfindungsgemäße fluidisch betätigbare Arbeitszylinder 1 im Längsschnitt gezeigt. Der über die Kolbenstange 8 mit einem Kupplungsglied 7 verbundene Kolben 6 ist in dem Zylinderrohr 2 axial beweglich, das an seinen Enden durch einen Lagerdeckel 4 und einen Abschlußdeckel 3 begrenzt ist. Das Kupplungsglied 7 dient zur Aufnahme einer Kupplung 7a für ein zu bewegendes Bauteil (nicht gezeigt). In der Figur befindet sich der Kolben gerade in seiner eingefahrenen Stellung, so daß die Vorschubkammer 13 ein minimales Volumen hat, während die aus zwei gesonderten, zueinander konzentrischen Teilkammern 14a, 14b bestehende Rückholkammer ihr maximales Volumen einnimmt. Zwischen den beiden Teilkammern 14a, 14b der Rückholkammer befindet sich ein Durchtritt 82 in der hülsenartigen bzw. hohlzylindrischen Kolbenstange 8. Der Kolbenhub H wird durch einen flanschartigen Anschlag 51 mit einer Anschlagfläche 55 bestimmt. Dieser Anschlag befindet sich am Ende einer Anschlagstange 5, die in die Teilkammer 14a der Rückholkammer hineinragt. Der Vorschubkammeranschluß 11 und der Rückholkammeranschluß 12 sind beide in dem Abschlußdeckel 3 angeordnet und bestehen im wesentlichen aus einem Innengewinde, in das die Enden der jeweiligen Druckmittelleitung (nicht gezeigt) geschraubt werden. Es können jedoch z. B. auch Steckverbindungen zum Anschließen der Druckmittelleitungen an den Abschlußdeckel 3 des Arbeitszylinders 1 verwendet werden.

Diese platzsparende Anordnung des Rückholkammeranschlusses 12 in dem Abschlußdeckel 3 neben dem Vorschubkammeranschluß 11 wird dadurch ermöglicht, daß die Anschlagstange 5 den Abschlußdeckel 3 in axialer Richtung durchsetzt und ihrerseits von einem Hohlraum durchsetzt ist, der aus einem axialen Anschlagstangenkanal 53 besteht, der sich über einen Großteil der Länge der Anschlagstange 5 erstreckt und an dem Anschlagende der Anschlagstange 5 in die Teilkammer 14a der Rückholkammer mündet und daß die radialen Durchtritte 54 und 35 der Anschlagstange 5 bzw. des Abschlußdeckels 3 die Fluidverbindung zwischen dem Rückholkammeranschluß 12 und dem Kanal 53 herstellen. Der Durchtritt 54 und/oder der Durchtritt 35 sind dabei an den einander zugewandten Enden aufgeweitet, damit auch bei einer zur Hubeinstellung durchgeführten axialen Verschiebung der Anschlagstange 5 die Fluidverbindung über die beiden Durchtritte 54 und 35 erhalten bleibt. Da in der vorliegenden Ausführungsform die Hubeinstellung über ein Innengewinde 32 im Abschlußdeckel 3 und ein Außengewinde 52 und der Anschlagstange 5 durch Verdrehen der Anschlagstange 5 im Abschlußdeckel 3 durchgeführt wird, hat die Aufweitung die Form einer Ringnut 54a im Mantelbereich der Anschlagstange 5 gegenüber dem Durchtritt 35 im Abschlußdeckel (siehe Fig. 2). Die axiale Breite der Ringnut 54a entspricht dabei dem Verstellbereich h des Kolbenhubes H. Durch eine Kontermutter 36 auf

dem aus dem Abschlußdeckel 3 herausragenden Ende läßt sich die Hubeinstellung feststellen.

Die äußere Mantelfläche der Anschlagstange 5 dient zusammen mit der Zylinderfläche 2 und der inneren Mantelfläche des Lagerdeckels 4 zur Führung des Kolbens 6 und der mit ihm verbundenen Kolbenstange 8. Hierfür sind auch noch Dichtungen und/oder Abstreifer 61, 62 und 63 im Lagerdeckel 4 und im Kolben 6 angeordnet. Zur Abdichtung der Kammern und zur Befestigung des Zylinderrohrs 2 und der hohlen Kolbenstange 8 werden Dichtungsringe 44 und 45 in Kombination mit Sicken 21, 22, 23 und 24 verwendet. Die Sicken haben dabei eine fest verbindende Funktion. Sie tragen maßgeblich dazu bei, daß der Arbeitszylinder kostengünstig gefertigt werden kann. Über den Durchtritt 82 sind die beiden Teilkammern 14a und 14b der Rückholkammer miteinander verbunden. Hierdurch wird gewährleistet, daß auch für die Rückwärtsbewegung eine große Fläche zur Beaufschlagung des Kolbens mit Druckmittel zur Verfügung steht. Die beiden Dichtungsringe 42 und 43 sorgen dafür, daß kein Druckmittel zwischen der Mantelfläche der Anschlagstange 5 und der inneren Mantelfläche des Abschlußdeckels 3 entweichen kann.

Beim Betrieb des Arbeitszylinders 1 wird der Vorschubkammer 13 während des Kolbenvorschubs über den Vorschubkammeranschluß 11 und einen Durchtritt 34 Druckmittel zugeführt, während in der Rückholkammer 14a, 14b befindliches Druckmittel über den Anschlagstangenkanal 53, den radialen Durchtritt 54 sowie den Durchtritt 35 und den Rückholkammeranschluß 12 ausgestoßen wird. Umgekehrt wird der Rückholkammer 14a, 14b während der Rückbewegung des Kolbens 6 über denselben Weg, über den auch der Ausstoß erfolgt, Druckmittel zugeführt und aus der Vorschubkammer 13 ausgestoßen. Hierfür wird eine externe Steuerung der Druckmittelströme in den Druckmittelzuleitungen (nicht gezeigt) benötigt. Als Druckmittel wird vorzugsweise Druckluft verwendet.

Fig. 2 zeigt den eingekreisten Ausschnitt II aus Fig. 1 in größerem Maßstab. Der vom Rückholanschluß 12 durch den Abschlußdeckel im wesentlichen radial und schräg nach oben verlaufende Durchtritt 35 mündet in die Ringnut 54a des radialen Durchtritts 54 der Anschlagstange 5. Beiderseits der Ringnut ist dieser Übergangsbereich für Druckmittel durch ringförmige Dichtungen 42, 43 abgedichtet. Die Ringnut 54a hat eine axiale Breite mit mindestens dem Wert h und ermöglicht es, den Kolbenhub H über einen Bereich h durch Hinein- und Herausschrauben der Anschlagstange 5 einzustellen.

#### Patentansprüche

1. Arbeitszylinder (1), mit einem Zylinderrohr (2), mit einem am einen Endbereich des Zylinderrohrs (2) befestigten Abschlußdeckel (3), mit einem am anderen Endbereich des Zylinderrohrs (2) befestigten Lagerdeckel (4), mit einem im Zylinderrohr (2) axial verschiebbar geführten Kolben (6) und mit einer mit dem Kolben (6) verbundenen, den Lagerdeckel (4) durchsetzenden Kolbenstange (8), wobei der axial verschiebbare Kolben (6) eine Vorschubkammer (13) und eine Rückholkammer (14a, 14b) fluidicht voneinander abteilt und wobei die Vorschubkammer (13) mit einem Vorschubkammeranschluß (11, 34) und die Rückholkammer (14a, 14b) mit einem Rückholkammeranschluß (12, 35) in Fluidverbindung steht, dadurch gekennzeichnet,

daß sowohl der Vorschubkammeranschluß (11, 34) als auch der Rückholkammeranschluß (12, 35) im Abschlußdeckel (3) angeordnet sind; daß eine sich axial erstreckende Anschlagstange (5) mit einem Anschlag (51, 55) den Abschlußdeckel (3) durchsetzt, mit dem sie axial feststehend verbunden (32, 52) ist, und mit ihrem inneren Ende durch den Kolben (6) hindurch in die Rückholkammer (14a, 14b) ragt, so daß sich ein Anschlag (51, 55) für den Kolben (6) in der Rückholkammer (14a, 14b) befindet, wobei der Kolben (6) relativ zu der Anschlagstange (5) mit einem Hub H unter Abdichtung axial verschiebbar ist; und daß die Anschlagstange (5) einen Hohlraum (53, 54) aufweist, über den die Rückholkammer (14a, 14b) mit dem Rückholkammeranschluß (12, 35) in Fluidverbindung steht.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (51, 55) aus einer am inneren Ende der Anschlagstange (5) angeordneten Anschlagschulter (51) mit einer Anschlagsfläche (55) besteht, die der der Rückholkammer (14a, 14b) zugewandten Fläche (65) des Kolbens (6) gegenüberliegt.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (53, 54) in der Anschlagstange (5) aus einem axialen Anschlagstangenkanal (53), der am inneren Ende der Anschlagstange (5) in die Rückholkammer (14a, 14b) mündet, und aus einem im wesentlichen radialen Durchtritt (54), der den axialen Anschlagstangenkanal (53) mit dem Rückholkammeranschluß (12, 35) in Fluidverbindung setzt, besteht.

4. Arbeitszylinder nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagschulter eine flanschartige Erweiterung (51) des sich in der Rückholkammer (14a) befindenden inneren Endes der Anschlagstange (5) um die Mündung des Anschlagstangenkanals (53) herum ist.

5. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die axial feststehende Verbindung (32, 52) der Anschlagstange (5) mit dem Abschlußdeckel (3) über eine Strecke h hinweg axial einstellbar ist.

6. Arbeitszylinder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die axial feststehende Verbindung eine Gewindeverbindung (32, 52) ist, die zweckmäßigerweise mittels einer auf dem aus dem Abschlußdeckel (3) herausragenden Teil der Anschlagstange (5) sitzenden und gegen die Außenfläche des Abschlußdeckels (3) drückenden Kontermutter (36) festgestellt wird.

7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückholkammeranschluß (12, 35) einen im wesentlichen radialen Durchtritt (35) in dem Abschlußdeckel (3) aufweist, der unabhängig von der axialen Einstellung der Verbindung (32, 52) mit dem Durchtritt (54) des Hohlraums (53, 54) der Anschlagstange (5) kommuniziert.

8. Arbeitszylinder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchtritt (54) an der äußeren Mantelfläche der Anschlagstange (5) zu einer Ringnut (54a) erweitert ist, deren axiale Ausdehnung mindestens so groß wie die Strecke h ist.

9. Arbeitszylinder nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß axial beiderseits der beiden Durchtritte (35, 54) eine sich in der Umfangsrichtung der Anschlagstange (5) erstreckende Dichtung

(42, 43) zur fluiddichten Abdichtung zwischen der Anschlagstange (5) und dem Abschlußdeckel (3) vorgesehen ist.

10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholkammer (14a, 14b) aus einer durch den Kolben (6), die Kolbenstange (8) und das Kupplungsglied (7) bestimmten ersten Kammer (14a) und einer durch den Kolben (6), das Zylinderrohr (2) und den Lagerdeckel (4) bestimmten, zur ersten Kammer (14a) konzentrischen Kammer (14b) besteht, wobei beide Kammern (14a, 14b) über einen Durchtritt (82) in der Kolbenstange (8) miteinander verbunden sind.

11. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß einerseits der Abschlußdeckel (3) und der Lagerdeckel (4) mit dem Zylinderrohr (2) und andererseits der Kolben (6) und das Kupplungsglied (7) mit der Kolbenstange (8) mittels Sicken (21, 22 bzw. 23, 24) verbunden sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

